

Wissenschaftlicher Direktor: Prof. Dr.-Ing. habil. C. Könke

Abteilung: Werkstoffe und Bauteile
Abteilungsleiter: Dr.-Ing. Stefan Linne

MFA Weimar
Coudraystraße 9
99423 Weimar
Herr Dr.-Ing. Stefan Linne
Tel. 03643 / 564 403
Fax 03643 / 564 201
stefan.linne@mfa.de

Prüfbericht Nr. B 44.13.040.01

Auftrag: Experimenteller Nachweis der Standsicherheit an Verteilerschächten für Erdwärmekomponenten in Anlehnung an DIN EN 12566-3:2013-09 Anh. C6 und DIN 1989-3:2003-08 Tab. 1

Verteilerschächte mit charakteristischer Verkehrslast:

- XL, LARGE, EASY, COMPACT, SMALL für PKW-Kleinbus mit Radlast 1,1 t
- MEDIUM für LKW 12t mit Radlast 4,0 t
- LARGE mit Stahlbetonabdeckplatte für SLW 60 mit Radlast 10,0 t

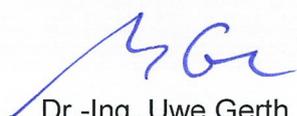
Auftraggeber: Terra Calidus GmbH
Siemensstraße 37
07546 Gera

Auftrag vom: 09.09.2013

Ergebnis: **Alle Schächte haben die Prüfung bestanden**

Die Tragfähigkeiten der eingebauten Verteilerschächte konnten in Belastungsversuchen über drei Wochen mit den 1,5-fachen Prüflasten nachgewiesen werden.

Im Auftrag



Dr.-Ing. Uwe Gerth
Stellv. Abteilungsleiter



Dr.-Ing. Stefan Linne
Abteilungsleiter

Weimar,
26.06.2014

1 Aufgabenstellung

Die MTPA Weimar wurde am 09.09.2013 von der Terra Calidus GmbH, Gera beauftragt an Verteilerschächten für Erdwärmekomponenten in Anlehnung an DIN EN 12566-3:2013-09 Anh. C6 die statische Tragfähigkeit im Einbauversuch mit Verkehrsauflast nachzuweisen. Dafür ist die MTPA Weimar anerkannt als notified body (Nr. 0992). Die erhöhten Prüflasten werden der DIN 1989-3:2003-08 Tab. 1 für „erdeingebaute Regenwasserbehälter unter Verkehrsflächen“ entnommen. Für erdeingebaute Behälter in der Verwendung als Verteilerschacht für Erdwärmekomponenten existieren keine spezifischen Prüfnormen. Die Prüfung wird an das Vorgehen bei Kleinkläranlagen aus vergleichbaren Werkstoffen angelehnt.

2 Prüfkörper

Die Prüfkörper sind verschiedene PE-Verteilerschächte für den Erdeinbau. Sie wurden vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt. Die Schächte wurden ohne aussteifende Einbauten geprüft. Die Bilder 1-6 zeigen die Prüfkörper mit den Bezeichnungen XL, LARGE, EASY, COMPACT, SMALL, MEDIUM und die zusätzliche Variante LARGE mit Stahlbetonabdeckplatte siehe Bild 16.



Bild 1: Schacht XL beim Einbau



Bild 2: Schacht LARGE beim Einbau



Bild 3: Schacht MEDIUM beim Einbau



Bild 4: Schacht EASY beim Einbau



Bild 5: Schacht COMPACT beim Einbau



Bild 6: Schacht SMALL beim Einbau

Schacht	Belastungsklasse	Charakt. Radlast	1,5 fache Radlast
XL	PKW, Kleinbus	1,1 t	1,65 t
LARGE	PKW, Kleinbus	1,1 t	1,65 t
MEDIUM	LKW 12 t	4,0 t	6,0 t
EASY	PKW, Kleinbus	1,1 t	1,65 t
COMPACT	PKW, Kleinbus	1,1 t	1,65 t
SMALL	PKW, Kleinbus	1,1 t	1,65 t
LARGE mit Platte	SLW60	10,0 t	15,0 t

Tabelle 1: Aufstellung zu den Behältern und den Prüflasten nach DIN 1989-3:2003-08 Tab. 1

3 Versuchsdurchführung

Die Belastungsversuche werden in der Prüfgrube als Einbauversuche durchgeführt. Für die Gründung und als Verfüllmaterial wird ein gewaschener Kies 2/8 verwendet. Von den Bauteilen werden zu Versuchsbeginn Geometriemaße zur Kontrolle der Verformung abgenommen. Außerdem wird von jedem Behälter über eine Wasserfüllung mit geeichter Wasseruhr das Ausgangsvolumen bestimmt. Die Behälter werden anschließend entleert. Danach werden die Behälter angefüllt und eine Abdeckung aus Auflagerring, Schachtverlängerung und Deckel aufgesetzt. Eine Verdichtung des Kieses fand nur durch „Fußverdichtung“ statt. Als Prüflast wird eine Radlast nach Tabelle 1 der DIN 1989-3:2003-08 mit 1,5-facher Sicherheit nach Vorgaben des Auftraggebers gewählt. Die nachzuweisenden Belastungsklassen und die zugehörigen Prüflasten können Tabelle 1 entnommen werden. Die Auflast wirkt über 21 Tage auf dem leeren Behälter ein. Als Versuchsabschluss wird der Prüfkörper augenscheinlich auf eventuelle Schäden oder Beulen kontrolliert. Das Endvolumen wird wieder durch eine Wasserfüllung bestimmt und die Geometriemaße zur Verformungskontrolle werden erneut abgenommen. Der Prüfkörper hat, in Anlehnung an die DIN EN 12566-3 Anh. C6 bestanden, wenn sich das Behältervolumen weniger als 20 % verringert hat. Diese normative Verformungsgrenze gilt für den Erdeinbau des leeren Behälters mit Fußgängerverkehrslast. In den Versuchen für Terra Calidus wurden darüber hinaus Fahrzeuglasten verwendet. Es werden weder Materialbruch noch Beulen zugelassen.

Die Versuche begannen gleichzeitig am 07. April 2014 und endeten am 28. April 2014. Der Schacht LARGE wurde nach Abschluss der Versuchszeit mit einer Stahlbetonabdeckplatte ergänzt und der Versuch mit einer wesentlich gesteigerten Prüflast zusätzlich zur Masse der Abdeckplatte von mindestens 15 t für SLW60 weitere drei Wochen fortgeführt.

Als Prüfmassen dienen Betonplatten, die über eine Europalette direkt auf den Schachtdeckel abgesetzt wurden. Die SLW60 Radlast wurde direkt in die Stahlbetonplatte eingetragen. Die Massen wurden durch Wägung bestimmt.

Die nachfolgenden Bilder 7-15 zeigen den Versuchsablauf mit Volumenbestimmung über Wasserfüllung, das gesamte Prüffeld mit allen Probekörpern, die verwendeten Abdeckungen und die aufgesetzten Prüfmassen.



Bild 7: Volumenbestimmung über Wasserfüllung mit geeichter Wasseruhr am XL



Bild 8: Wasserfüllung bis Höhenmarke am XL



Bild 9: Teilgefüllte Prüfgrube mit allen Behältern



Bild 10: Alle Behälter mit Abdeckungen



Bild 11: Abdeckung EASY, Dichtung, Betonring, Teleskop-Schachtverlängerung, Deckel



Bild 12: Prüffertig angefüllte Behälter am 07.04.2014



Bild 13: Auflasten MEDIUM 6,6 t



Bild 14: EASY 1,68 t; COMPACT 1,68 t; SMALL 1,68 t



Bild 15: Auflasten XL 1,75 t; LARGE 1,65 t



Bild 16: SLW60-Versuch LARGE mit Stb-Platte



Bild 17: LARGE mit angefüllter Abdeckplatte und 15,5 t Auflast, Beginn am 05.05.2014



Bild 18: Innenansicht LARGE mit Stb-Platte nach 3 Versuchswochen, keine Beulen



Bild 19: Wasserfüllung LARGE nach Entlastung am 26.05.2014

4 Ergebnisse

Tabelle 2 stellt die Ergebnisse der statischen Probelastungen über 21 Tage an eingebauten Behältern zusammen. Die Ergebnisse der Volumenverringerung liegen unter 10 % und erfüllen das Prüfkriterium der DIN EN 12566-3:2013-09 Anh. C6 mit <20%, trotz höherer Verkehrslastklassen.

Alle Behälter erfüllen die geprüften statischen Anforderungen. In der Anwendung sind nach Einbauanleitung von Terra Calidus die Schächte in Magerbeton bis auf Höhe der einbindenden Anschlussleitungen zu versetzen. Die Behälter müssen über den Anschlussleitungen mit geeigneten nichtbindigen Erdstoffen gleichmäßig angefüllt werden. Schweres Verdichtungsgerät darf nicht verwendet werden.

Schacht	Lastklasse	Volumen Start	Volumen nach 21 d	UV in Liter und %	Schäden /Beulen	Ergebnis
XL	PKW, Kleinbus	2092,2 l	1900,0 l	-192,2 l ≙ -9,19 %	KEINE	Lastklasse nachgewiesen
LARGE	PKW, Kleinbus	973,0 l	950,4 l	-22,6 l ≙ -2,32 %	KEINE	Lastklasse nachgewiesen
MEDIUM	LKW 12 t	459,9 l	433,9 l	-26,0 l ≙ -5,65 %	KEINE	Lastklasse nachgewiesen
EASY	PKW, Kleinbus	282,9 l	284,0 l	-1,1 l ≙ -0,39 %	KEINE	Lastklasse nachgewiesen
COMPACT	PKW, Kleinbus	460,6 l	453,7 l	-6,9 l ≙ -1,50 %	KEINE	Lastklasse nachgewiesen
SMALL	PKW, Kleinbus	520,8 l	511,4 l	-9,4 l ≙ -1,80 %	KEINE	Lastklasse nachgewiesen
LARGE mit Platte	SLW60	950,4 l	861,6 l	-88,8 l ≙ -9,34 %	KEINE	Lastklasse nachgewiesen

Tabelle 2: Volumenänderung über 21 d Versuchsdauer (Grenze -20 %), Schäden, Prüfergebnis

- Ende Prüfbericht B 44.13.040.01-